



PTO/SB/21 (08-03)

Approved for use through 08/30/2003. OMB 0651-0031

U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

<b>TRANSMITTAL FORM</b> (to be used for all correspondence after initial filing)	Application Number	10/707,586	
	Filing Date	12/22/2003	
	First Named Inventor	Hsu-Hsiang Tseng	
	Art Unit		
	Examiner Name		
Total Number of Pages in This Submission	3	Attorney Docket Number	LUCP0006USA

ENCLOSURES (Check all that apply)		
<input checked="" type="checkbox"/> Fee Transmittal Form <input type="checkbox"/> Fee Attached <input type="checkbox"/> Amendment/Reply <input type="checkbox"/> After Final <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s) <input type="checkbox"/> Extension of Time Request <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s) <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/Incomplete Application <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53	<input type="checkbox"/> Drawing(s) <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers <input type="checkbox"/> Petition <input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer <input type="checkbox"/> Request for Refund <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____	<input type="checkbox"/> After Allowance communication to Technology Center (TC) <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences <input type="checkbox"/> Appeal Communication to TC (Appeal Notice, Brief, Reply Brief) <input type="checkbox"/> Proprietary Information <input type="checkbox"/> Status Letter <input type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below):
Remarks		

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT	
Firm or Individual name	Winston Hsu, Reg. No.: 41,526
Signature	<i>Winston Hsu</i>
Date	12/30/2003

CERTIFICATE OF TRANSMISSION/MAILING			
I hereby certify that this correspondence is being facsimile transmitted to the USPTO or deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date shown below.			
Typed or printed name			
Signature		Date	

This collection of information is required by 37 CFR 1.5. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.



PTO/SB/17 (10-03)

Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0032

U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

# FEE TRANSMITTAL for FY 2004

Effective 10/01/2003. Patent fees are subject to annual revision.

☒ Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27

TOTAL AMOUNT OF PAYMENT

(\$ 0.00

**Complete if Known**

Application Number 10/707,586

Filing Date 12/22/2003

First Named Inventor Hsu-Hsiang Tseng

Examiner Name

Art Unit

Attorney Docket No. LUCP0006USA

**METHOD OF PAYMENT** (check all that apply)☐ Check ☐ Credit card ☐ Money Order ☐ Other ☐ None☒ Deposit Account:Deposit Account Number  
Deposit Account Name

50-0801

North America International Patent Office

The Director is authorized to: (check all that apply)

☒ Charge fee(s) indicated below ☒ Credit any overpayments☒ Charge any additional fee(s) or any underpayment of fee(s)☐ Charge fee(s) indicated below, except for the filing fee to the above-identified deposit account.**FEE CALCULATION****1. BASIC FILING FEE**

Large Entity		Small Entity		Fee Description	Fee Paid
Fee Code	Fee (\$)	Fee Code	Fee (\$)		
1001	770	2001	385	Utility filing fee	
1002	340	2002	170	Design filing fee	
1003	530	2003	265	Plant filing fee	
1004	770	2004	385	Reissue filing fee	
1005	160	2005	80	Provisional filing fee	
SUBTOTAL (1)					(\$ 0.00

**2. EXTRA CLAIM FEES FOR UTILITY AND REISSUE**

		Extra Claims		Fee from below		Fee Paid
Total Claims	<input type="text"/>	-20** =	<input type="text"/>	X	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Independent Claims	<input type="text"/>	- 3** =	<input type="text"/>	X	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Multiple Dependent					<input type="text"/>	<input type="text"/>

Large Entity		Small Entity		Fee Description	Fee Paid
Fee Code	Fee (\$)	Fee Code	Fee (\$)		
1202	18	2202	9	Claims in excess of 20	
1201	86	2201	43	Independent claims in excess of 3	
1203	290	2203	145	Multiple dependent claim, if not paid	
1204	86	2204	43	** Reissue independent claims over original patent	
1205	18	2205	9	** Reissue claims in excess of 20 and over original patent	
SUBTOTAL (2)					(\$ 0.00

\*\*or number previously paid, if greater; For Reissues, see above

**FEE CALCULATION** (continued)**3. ADDITIONAL FEES**

Large Entity		Small Entity		Fee Description	Fee Paid
Fee Code	Fee (\$)	Fee Code	Fee (\$)		
1051	130	2051	65	Surcharge - late filing fee or oath	
1052	50	2052	25	Surcharge - late provisional filing fee or cover sheet	
1053	130	1053	130	Non-English specification	
1812	2,520	1812	2,520	For filing a request for ex parte reexamination	
1804	920*	1804	920*	Requesting publication of SIR prior to Examiner action	
1805	1,840*	1805	1,840*	Requesting publication of SIR after Examiner action	
1251	110	2251	55	Extension for reply within first month	0.00
1252	420	2252	210	Extension for reply within second month	
1253	950	2253	475	Extension for reply within third month	
1254	1,480	2254	740	Extension for reply within fourth month	
1255	2,010	2255	1,005	Extension for reply within fifth month	
1401	330	2401	165	Notice of Appeal	
1402	330	2402	165	Filing a brief in support of an appeal	
1403	290	2403	145	Request for oral hearing	
1451	1,510	1451	1,510	Petition to institute a public use proceeding	
1452	110	2452	55	Petition to revive - unavoidable	
1453	1,330	2453	665	Petition to revive - unintentional	
1501	1,330	2501	665	Utility issue fee (or reissue)	
1502	480	2502	240	Design issue fee	
1503	640	2503	320	Plant issue fee	
1460	130	1460	130	Petitions to the Commissioner	
1807	50	1807	50	Processing fee under 37 CFR 1.17(q)	
1806	180	1806	180	Submission of Information Disclosure Stmt	
8021	40	8021	40	Recording each patent assignment per property (times number of properties)	
1809	770	2809	385	Filing a submission after final rejection (37 CFR 1.129(a))	
1810	770	2810	385	For each additional invention to be examined (37 CFR 1.129(b))	
1801	770	2801	385	Request for Continued Examination (RCE)	
1802	900	1802	900	Request for expedited examination of a design application	

Other fee (specify)

\*Reduced by Basic Filing Fee Paid

SUBTOTAL (3) (\$ 0.00

**SUBMITTED BY**

(Complete if applicable)

Name (Print/Type)

Winston Hsu

Registration No.  
(Attorney/Agent)

41,526

Telephone 886289237350

Signature

Date

12/30/2003

**WARNING: Information on this form may become public. Credit card information should not be included on this form. Provide credit card information and authorization on PTO-2038.**

This collection of information is required by 37 CFR 1.17 and 1.27. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.



PTO/SB/02B (11-00)  
Approved for use through 10/31/2002. OMB 0651-0032  
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

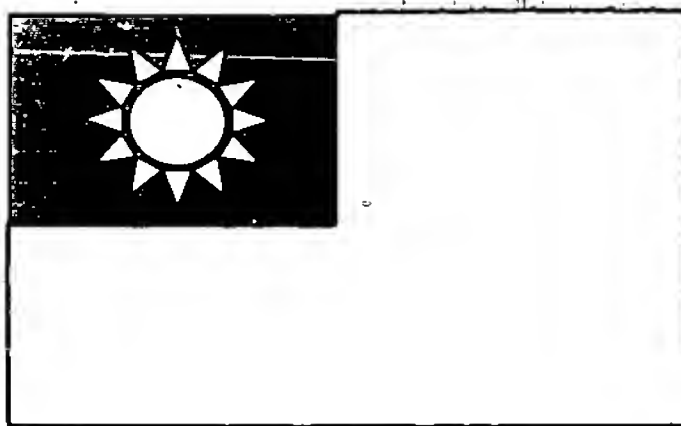
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

## DECLARATION — Supplemental Priority Data Sheet

Additional foreign applications:

Prior Foreign Application Number(s)	Country	Foreign Filing Date (MM/DD/YYYY)	Priority Not Claimed	Certified Copy Attached?	
				YES	NO
092132552	Taiwan R.O.C	11/20/2003	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 21 minutes to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 11 月 20 日  
Application Date

申請案號：092132552  
Application No.

申請人：凌源通訊股份有限公司  
Applicant(s)

局長

Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 12 月 11 日  
Issue Date

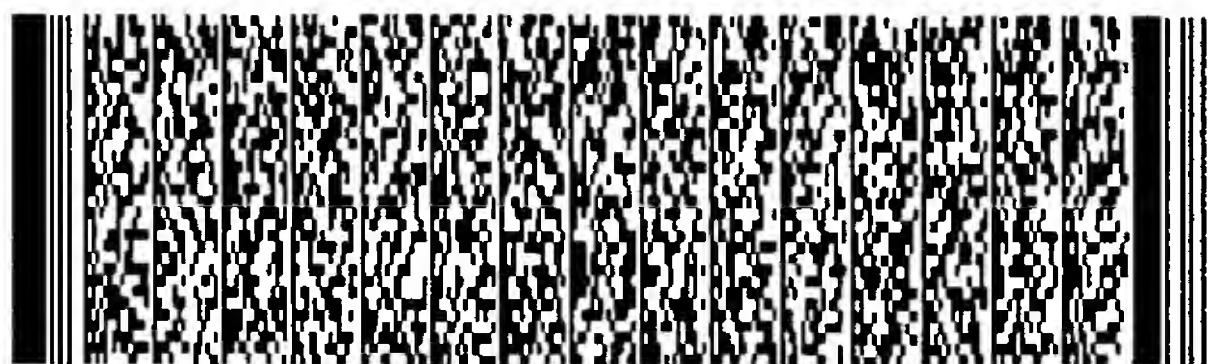
發文字號：09221258620  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	通訊系統中之逆映射方法
	英 文	DE-MAPPING METHOD FOR WIRELESS COMMUNICATIONS SYSTEMS
二、 發明人 (共1人)	姓 名 (中文)	1. 曾緒祥
	姓 名 (英文)	1. TSENG, HSU-HSIANG
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 桃園縣中壢市環西路一二一號三樓
	住居所 (英 文)	1. 3F, No. 121, Huan-Si Rd., Chung-Li City, Tao-Yuan Hsien, Taiwan, R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 凌源通訊股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. SYNCOMM TECHNOLOGY CORP.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 桃園縣中壢市環西路一二一號三樓 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. 3F, No. 121, Huan-Si Rd., Chung-Li City, Tao-Yuan Hsien 320, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 吳明田
	代表人 (英文)	1. WU, MING-TIEN





四、中文發明摘要 (發明名稱：通訊系統中之逆映射方法)

本發明係提供一種用於通訊系統中之逆映射方法，該方法係將一通訊系統中之接收端所接收之無線電訊號所轉換成之 I 信號及 Q 信號分別轉換成依序排列之複數個分量值。該方法包含：將該 I、Q 信號之初始分量分別設定為該 I、Q 信號、以及將該 I、Q 信號之初始分量外之各個其他分量依據該其他分量的前一分量之正負值分別設定為該 I、Q 信號之該其他分量與該前一分量所對應之臨界值間之差乘以該前一分量所對應之位元符號。

五、英文發明摘要 (發明名稱：DE-MAPPING METHOD FOR WIRELESS COMMUNICATIONS SYSTEMS)

A de-mapping method for wireless communications systems transforms an I signal and a Q signal transformed from wireless signals received by a receiver in a wireless communications system into a plurality of sequentially ordered I and Q weighing values respectively. The first I and the first Q weighing values are set to be values of the I and the Q signals, an intermediate I



四、中文發明摘要 (發明名稱：通訊系統中之逆映射方法)

五、英文發明摘要 (發明名稱：DE-MAPPING METHOD FOR WIRELESS COMMUNICATIONS SYSTEMS)

weighing value is set to be a product of a bit sign corresponding to a preceding I weighing value last to the intermediate I weighing value and a difference between the preceding I weighing value and a threshold corresponding to the preceding I weighing value by determining a sign of the preceding I weighing value, and an intermediate Q weighing value is set to be a



四、中文發明摘要 (發明名稱：通訊系統中之逆映射方法)

五、英文發明摘要 (發明名稱：DE-MAPPING METHOD FOR WIRELESS COMMUNICATIONS SYSTEMS)

product of a bit sign corresponding to a preceding  $Q$  weighing value last to the intermediate  $I$  weighing value and a difference between the preceding  $Q$  weighing value and a threshold corresponding to the preceding  $Q$  weighing value by determining a sign of the preceding  $Q$  weighing value.





六、指定代表圖

(一)、本案代表圖為：第 \_\_\_ 四 \_\_\_\_\_ 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

### 【技術領域】

本發明係提供一種通訊系統中之資料處理方法，尤指一種以軟判決 (soft decision) 之方式將 I、Q 信號分別轉換成複數組分量之逆映射方法。

### 【先前技術】

近十年來，通訊技術的發展一日千里，為了能更快速及正確地傳送資料，各種不同的通道編碼 / 解碼、調變 / 解調機制也就相繼產生了。

請參閱圖一，圖一為一習知通訊系統 10 之功能方塊圖，通訊系統 10 包含一發射器 12 及一接收器 14，發射器 12 包含一編碼器 16、一映射器 (mapping device) 18、一訊號轉換器 20 以及一發射模組 22，接收器 14 包含一接收模組 24、一訊號還原器 26、一逆映射器 (de-mapping device) 28 以及一解碼器 30。

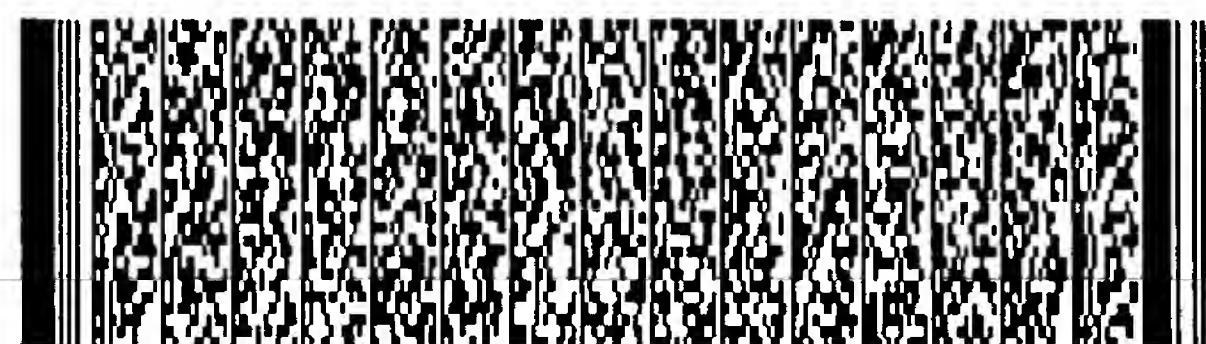
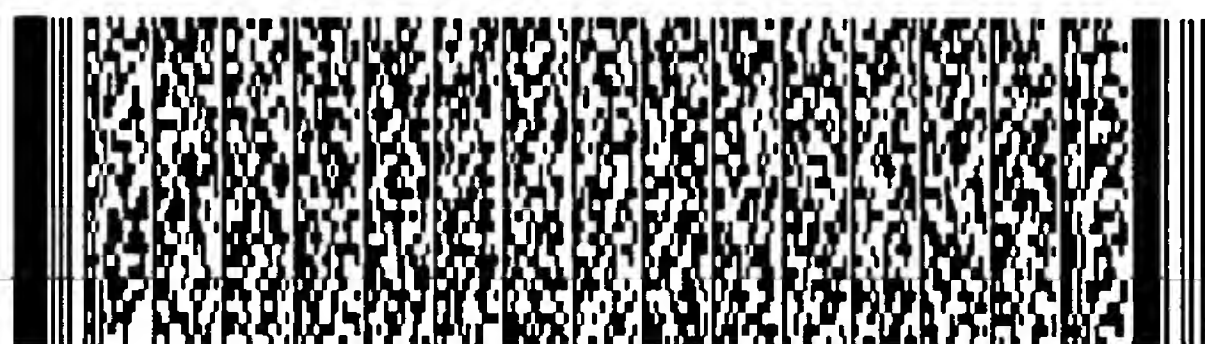
通訊系統 10 傳送資料的方式說明如下：欲傳送的輸入資料流會先進入發射器 12 中之編碼器 16 以被轉換成一位元串型態的資料，編碼器 16 轉換輸入資料流的方式不外乎內插 (interleaving)、FEC (forward error correction)、CRC (cyclic redundant correction) 等方



## 五、發明說明 (2)

式；接著映射器 18 會依據傳輸速率及方式的不同將該位元串型態的資料映射至不同的星狀圖 (constellation) 上以產生整數型態之 I、Q 信號，舉例來說，對應於 BPSK、QPSK、16QAM 及 64QAM 之調變方式的星狀圖各不相同，因此該位元串型態的資料所對應出來之 I、Q 信號也不盡相同；映射器 18 產生 I、Q 信號後，訊號轉換器 20 對 I、Q 信號進行逆快速傅立葉轉換 (IFFT)，以將原本對應於頻域的 I、Q 信號轉換成一對應於時域之基頻訊號 (此基頻訊號以封包型式呈現)，並在該基頻訊號中加上必要的防護帶 (guard band) 後傳送至發射模組 22；最後，發射模組 24 將該內含該防護帶之基頻訊號依序轉換成一中頻訊號 (IF) 後再至一射頻訊號 (RF)，才將該射頻訊號發射出去。接收器 14 之運作過程相仿於發射器 12 之運作過程：接收器 14 之接收模組 24 將發射器 12 之發射模組 22 所傳來之射頻訊號還原至一基頻訊號；接著訊號還原器 26 去除該基頻訊號所內含之 guard band 後將該不含 guard band 之基頻訊號進行快速傅立葉轉換 (FFT)，以將原本對應於時域之基頻訊號轉換成一組對應於頻域之 I、Q 信號 (I, Q signal)；逆映射器 28 依據應用於發射器 12 中之星狀圖產生對應於 I、Q 信號之位元串型態的資料；最後，解碼器 30 將該位元串型態之資料轉換成輸出資料流以完成全部的資料傳送過程。

理論上，接收器 14 內所產生之 I、Q 信號應該為可準確對



### 五、發明說明 (3)

應於星狀圖上某一格雷碼 (Gray code) 之兩整數，然而，由於通訊系統 10 之發射器 12 及接收器 14 所處理之訊號無可避免地會受到雜訊的干擾而使得接收器 14 中之訊號還原器 26 所產生之 I、Q 信號不為整數，也就是 I、Q 信號無法準確地對應於星狀圖上的任何格雷碼，也就是必需再以其它方法將非整數型態之 I、Q 信號對應於一格雷碼。

一種所謂的硬判決 (hard decision) 方式為解決上述問題的方法中較為簡單的一種。請參閱圖二，圖二為一 64QAM 星狀圖，其中橫座標代表 I 信號，而縱座標則代表 Q 信號，該星狀圖上的每一點皆對應於一六 ( $2^6=64$ ) 位元之值，其中前三位元代表 I 部份，而後三位元則代表 Q 部份。假設通訊系統 10 係使用 64QAM 之調變方式，該硬判決方式會將圖二所顯示之星狀圖中之  $(I_1, Q_1)$  及  $(I_2, Q_2)$  兩點皆對應於此兩點所位於之虛線範圍所對應之格雷碼，也就是 101111，儘管  $(I_1, Q_1)$  及  $(I_2, Q_2)$  係分別代表兩個不同的輸入資料。假若受到雜訊干擾的影響，位於以 101111 為中心的虛線範圍之邊緣的  $(I_1', Q_1')$  係自若未受雜訊干擾的影響之  $(I_1, Q_1)$  原本所應位於星狀圖上的位置 (假設該位置為  $(4.7, 1.9)$ ) 所偏移過來的，如此的偏移將導致逆映射器 28 產生錯誤的位元串型態的資料，也就是，逆映射器 28 會產生錯誤的 101111，而非正確的 101110 ( $(4.7, 1.9)$  位置所對應的正確 I、Q 信號本應為 101110)，此舉無疑會降低編碼增益 (coding gain)，





#### 五、發明說明 (4)

並且可能因無法較精確地修正錯誤位元，而提高了 BER (bit error ratio)。

而 Rajiv Vijayan 等人於美國專利字號第 6,282,168 號中所揭露的一種軟判決 (soft decision) 方式，其計算對應於 I、Q 信號之分量的方法正好可以解決 hard decision 之因解析度不足所造成的問題。以圖二中所顯示之 64QAM 星狀圖為例，Rajiv Vijayan 等人係先計算出位於該星狀圖上之一組 I、Q 信號與位於該星狀圖左半部的 32 個格雷碼間的向量和與該組 I、Q 信號與位於該星狀圖右半部的 32 個格雷碼間的向量和之差，以計算出對應於該組 I、Q 信號之第一組分量；接著視該第一組分量的正負號 (sign) 以計算對應於該組 I、Q 信號之第二組分量。詳言之，若第一組分量內之元素皆大於零，則接著計算出位於該星狀圖上之該組 I、Q 信號與位於該星狀圖的第一象限之左半部的 8 個格雷碼間的向量和與該組 I、Q 信號與位於該星狀圖的第一象限之右半部的 8 個格雷碼間的向量和之差，再依據這些向量計算出對應於該組 I、Q 頻道之第二組分量。若第一組分量內之元素皆小於零，則接著計算出位於該星狀圖上之該組 I、Q 信號與位於該星狀圖的第三象限之左半部的 8 個格雷碼間的向量和與該組 I、Q 信號與位於該星狀圖的第三象限之右半部的 8 個格雷碼間的向量和之差，再依據這些向量計算出對應於該組 I、Q 頻道之第二組分量；以此類推，直到計算出對應於該組 I、



#### 五、發明說明 (5)

Q信號之所有分量為止。如此以軟判決的方式來計算對應於 I、Q信號之分量的方法確實可避免以 hard decision 的方式來計算對應於 I、Q信號的方法所產生的誤差，但為求得精確的結果所伴隨而來之繁複計算卻也是該專利不可避免的缺點。

#### 【內容】

因此本發明之主要目的在於提供一種以軟判決的方式來處理通訊系統中的資料之方法，以兼顧降低通訊系統之 BER 及提高運作速率。

根據本發明之申請專利範圍，本發明係揭露一種用於一通訊系統中之逆映射方法，該通訊系統包含一發射器及一接收器，該發射器包含一編碼器、一映射器 (mapping device)、一訊號轉換器以及一發射模組，該接收器包含一接收模組、一訊號還原器、一逆映射器 (de-mapping device) 以及一解碼器，該方法包含下列步驟：(a) 使用該編碼器編碼至少一位元串；(b) 使用該映射器將該編碼過之位元串映射為格雷碼 (gray code) 形式之第一 I 信號及第一 Q 信號；(c) 使用該訊號轉換器將該第一 I 信號及該第一 Q 信號轉換為一無線電訊號；(d) 使用該發射模組發射該無線電訊號；(e) 使用該接收模組接收該無線電訊號；(f) 使用該訊號還原器還原該無線電訊號以產生一第



#### 五、發明說明 (6)

二 I 信號及一第二 Q 信號；(g)使用該逆映射器設定該第二 I 信號之初始分量為該第二 I 信號；(h)於決定該第二 I 信號之初始分量外之各個其他分量時，使用該逆映射器依據該其他分量的前一分量之正負值設定該其他分量為該前一分量與該前一分量所對應之臨界值間之差乘以該前一分量所對應之位元符號；(i)使用該逆映射器設定該第二 Q 信號之初始分量為該第二 Q 信號；(j)於決定該第二 Q 信號之初始分量外之各個其他分量時，使用該逆映射器依據該其他分量的前一分量之正負值設定該其他分量為該前一分量與該前一分量所對應之臨界值間之差乘以該前一分量所對應之位元符號；以及(k)量化該第二 I 信號及該第二 Q 信號之所有分量，並將該量化後之所有分量傳送該解碼器。

由於本發明之方法係以軟判決之方式計算出對應於該 I、Q 信號之複數個分量，因此能克服硬判決之因解析度不足所造成的問題。此外，本發明之方法中所牽涉的計算亦較習知軟判決方式產生對應於 I、Q 信號之分量所需之計算為少也較為簡單。

#### 【實施方法】

請參閱圖三，圖三為本發明之通訊系統 40 之功能方塊圖。通訊系統 40 包含一發射器 42 及一接收器 44，發射器

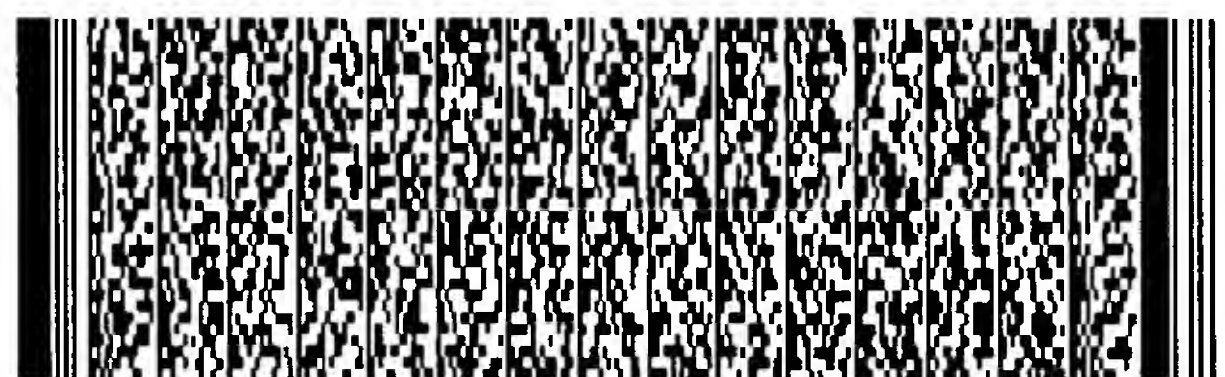




#### 五、發明說明 (7)

42包含一編碼器 46、一映射器 48、一訊號轉換器 50以及一發射模組 52，接收器 44包含一接收模組 54、一訊號還原器 56、一逆映射器 58以及一解碼器 60。圖三中所顯示之通訊系統 40內各元件的功能及運作狀態皆與圖一中所顯示之通訊系統 10內之同名元件的功能及運作狀態完全相同，所以於此不再對通訊系統 40多作說明。唯一需注意的是，本發明之實施例係藉由接收器 44之逆映射器 58將所接收到之一組 I、Q信號分別逆映射成三組數值 ( $S_{b0}$   $S_{b1}$   $S_{b2}$ ,  $S_{b3}$   $S_{b4}$   $S_{b5}$ ) (其中每組數值分別具有五位元之分量)，顯示於逆映射器 58與解碼器 60之間。此外，由於本發明之方法中對應於 I、Q信號之分量的產生方式完全相同，所以以下僅就 I信號的部份加以說明。

一般而言，由於格雷碼具有漢明距離 (Hamming distance) 等於 1 之性質，所以被大多數的通訊系統所採用，本發明之通訊系統 40亦採用格雷碼。在說明本發明之方法前，請再參閱圖二，圖二中之星狀圖另顯示了七條將該星狀圖分割成八塊相互平行之等面積帶狀區域之臨界線  $T_0-T_6$ ，其位元符號  $S_0-S_6$  分別為 1、-1、-1、1、1、1及 -1，臨界線  $T_0-T_6$  對應的臨界值  $th_0-th_6$  分別為 0、4、6、2、-4、-6及 -2。各臨界線的位元符號及臨界值之決定方式簡略說明如下：臨界線  $T_0$  左邊的格雷碼 (圖二之星狀圖係顯示格雷碼，以下不再贅述) 之 I 部份的第一位元  $b_0$  皆為 0，而臨界線  $T_0$  右邊 I 部份的第一位元  $b_0$  皆為



#### 五、發明說明 (8)

1, 因此設定臨界線  $T_0$  之符號位元  $S_0$  為 1, 設定臨界線  $T_0$  之臨界值  $th_0$  為 0; 接著以臨界線  $T_0$  之右半邊來看, 臨界線  $T_1$  左邊之 I 部份的第二位元  $b_1$  皆為 1, 而臨界線  $T_1$  右邊之 I 部份的第二位元  $b_1$  皆為 0, 因此設定臨界線  $T_1$  之符號位元  $S_1$  為 -1, 設定臨界線  $T_1$  之臨界值  $th_1$  為 4; 接著再以臨界線  $T_1$  之右半邊來看, 臨界線  $T_2$  左邊之 I 部份的第三位元  $b_2$  皆為 1, 而臨界線  $T_2$  右邊之 I 部份的第三位元  $b_2$  皆為 0, 因此設定臨界線  $T_2$  之符號位元  $S_2$  為 -1, 設定臨界線  $T_2$  之臨界值  $th_2$  為 6; 接著再以臨界線  $T_1$  之左半邊來看, 臨界線  $T_3$  左邊之 I 部份的第三位元  $b_2$  皆為 0, 而臨界線  $T_3$  右邊之 I 部份的第三位元  $b_2$  皆為 1, 因此設定臨界線  $T_3$  之符號位元  $S_3$  為 1, 設定臨界線  $T_3$  之臨界值  $th_3$  為 2; 其餘臨界線  $T_0$  左邊位元符號及臨界值之決定方式, 以此類推。

本發明之方法係主要將 I、Q 信號逆映射成  $(S_{b0} S_{b1} S_{b2}, S_{b3} S_{b4} S_{b5})$ , 以下將說明如何將 I 信號轉換成  $(S_{b0} S_{b1} S_{b2})$ 。請參閱圖四, 圖四為本發明的方法 100 之流程圖。

- 1) 設定 I 信號之初始分量  $S_{b0}$  為 I 信號;
- 2) 若初始分量  $S_{b0}$  大於 0, 則依據臨界線  $T_1$  之位元符號  $S_1$  及臨界值  $th_1$  計算次一分量  $S_{b1}$ , 也就是  $S_{b1} = S_1 * (\text{該 I 信號} - th_1)$ ; 反之, 若初始分量  $S_{b0}$  小於 0, 則依據臨界線  $T_4$  之位元符號  $S_4$  及臨界值  $th_4$  計算次一分量  $S_{b1}$ , 也就是  $S_{b1} = S_4 * (\text{該 I 信號} - th_4)$ ;





#### 五、發明說明 (9)

3)若初始分量  $S_{b0}$  大於 0 且次一分量  $S_{b1}$  亦大於 0，則依據臨界線  $T_3$  之位元符號  $S_3$  及臨界值  $th_3$  計算結尾分量  $S_{b2}$ ，也就是  $S_{b2} = S_3 * (\text{該 I 信號} - th_3)$ ；

若初始分量  $S_{b0}$  大於 0 且次一分量  $S_{b1}$  卻小於 0，則依據臨界線  $T_2$  之位元符號  $S_2$  及臨界值  $th_2$  計算結尾分量  $S_{b2}$ ，也就是  $S_{b2} = S_2 * (\text{該 I 信號} - th_2)$ ；

若初始分量  $S_{b0}$  小於 0 且次一分量  $S_{b1}$  卻大於 0，則依據臨界線  $T_6$  之位元符號  $S_6$  及臨界值  $th_6$  計算結尾分量  $S_{b2}$ ，也就是  $S_{b2} = S_6 * (\text{該 I 信號} - th_6)$ ；

若初始分量  $S_{b0}$  小於 0 且次一分量  $S_{b1}$  亦小於 0，則依據臨界線  $T_5$  之位元符號  $S_5$  及臨界值  $th_5$  計算結尾分量  $S_{b2}$ ，也就是  $S_{b2} = S_5 * (\text{該 I 信號} - th_5)$ 。

對應於 Q 信號之初始分量  $S_{b3}$ 、次一分量  $S_{b4}$  及結尾分量  $S_{b5}$  亦可依循上述的過程產生。

為更清楚闡明本發明之方法，現舉一實例來說明本發明計算對應於一組 (I, Q) 信號之分量的方法。假設 (I, Q) 為 (4.7, -2.1)，

1)設定對應於 I 之初始分量  $S_{b0}$  為 4.7；

2)由於 4.7 係大於 0，所以對應於 I 信號之次一分量  $S_{b1} = S_1 * (I - th_1) = -1 * (4.7 - 4) = -0.7$ ；

3)由於 -0.7 係小於 0，所以對應於 I 信號之結尾分量  $S_{b2} = S_3 * (I - th_3) = 1 * (4.7 - 2) = 2.7$ ；



五、發明說明 (10)

4)設定對應於Q信號之初始分量  $S_{b3}$  為  $-2.1$ ;

5)由於  $-2.1$  係小於  $0$ ，所以對應於Q信號之次一分量  $S_{b4} = S_4 * (1 - th_4) = 1 * (-2.1 - (-4)) = 1.9$ ;

6)由於  $1.9$  係大於  $0$ ，所以對應於Q信號之結尾分量  $S_{b5} = S_6 * (1 - th_6) = -1 * (-2.1 - (-2)) = 0.1$ 。

使用本發明之方法所計算出對應於  $(I, Q) = (4.7, -2.1)$  之分量即為  $(4.7, -0.7, 2.7, -2.1, 1.9, 0.1)$ 。最後，逆映射器 58 再將這六組分量  $(S_{b0} S_{b1} S_{b2}, S_{b3} S_{b4} S_{b5})$  分別量化 (quantization) 成五 (或其它數目) 位元之資料後，再傳送至該解碼器 60，由於此量化過程已為習知技術，所以於此不再贅述。

雖然在上述的說明中係以 64QAM 為例來闡明本發明之方法，但像是 BPSK、QPSK、16QAM、256QAM、甚至 1024QAM 等正交之調變方式皆可應用於本發明之方法。

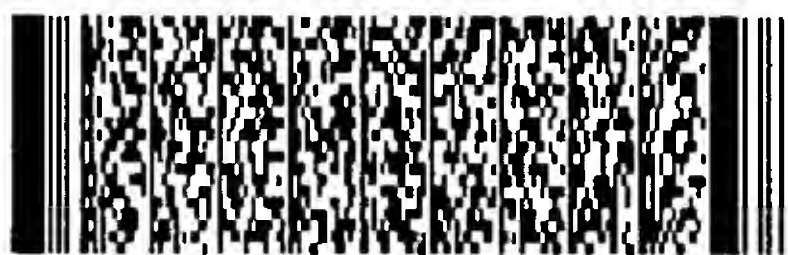
相較於習知硬判決，本發明之方法係以軟判決之方式計算出對應於該 I、Q 信號之複數個分量，因此能克服硬判決之因解析度不足所造成的問題。此外，本發明之方法中所牽涉的計算亦較習知軟判決方式產生對應於 I、Q 信號之分量所需之計算為少也較為簡單。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專



五、發明說明 (11)

利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明專利之涵蓋範圍。



圖式簡單說明

圖式之簡單說明

圖一為習知通訊系統之功能方塊圖。

圖二為 64QAM星狀圖。

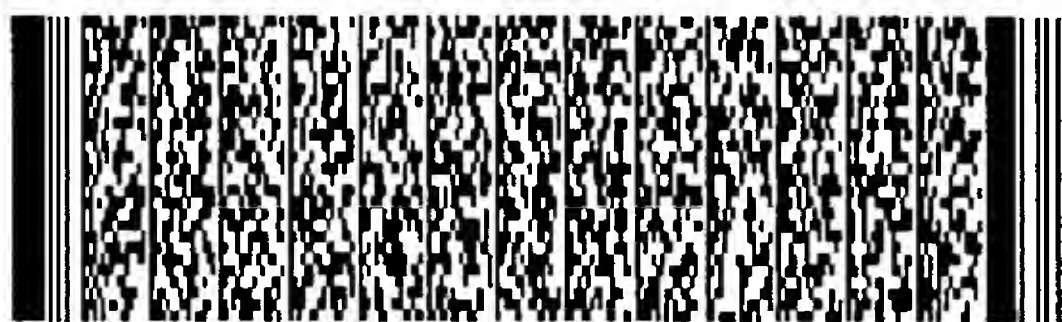
圖三為本發明之通訊系統之功能方塊圖。

圖四為本發明之方法的流程圖。

圖式之符號說明

10、40 通訊系統  
14、44 接收器  
18、48 映射器  
22、52 發射模組  
26、56 訊號還原器  
30、60 解碼器

12、42 發射器  
16、46 編碼器  
20、50 訊號轉換器  
24、54 接收模組  
28、58 逆映射器



## 六、申請專利範圍

1.一種用於一通訊系統中之逆映射方法，該通訊系統包含一發射器及一接收器，該發射器包含一編碼器、一映射器(mapping device)、一訊號轉換器以及一發射模組，該接收器包含一接收模組、一訊號還原器、一逆映射器(de-mapping device)以及一解碼器，該方法包含下列步驟：

- (a)使用該編碼器編碼至少一位元串；
- (b)使用該映射器將該編碼過之位元串映射為格雷碼(gray code)形式之第一 I 信號及第一 Q 信號；
- (c)使用該訊號轉換器將該第一 I 信號及該第一 Q 信號轉換為一無線電訊號；
- (d)使用該發射模組發射該無線電訊號；
- (e)使用該接收模組接收該無線電訊號；
- (f)使用該訊號還原器還原該無線電訊號以產生一第二 I 信號及一第二 Q 信號；
- (g)使用該逆映射器設定該第二 I 信號之初始分量為該第二 I 信號；
- (h)於決定該第二 I 信號之初始分量外之後續其他分量時，該逆映射器係依據該後續其他分量的前一分量之正負值設定該其他分量為該第二 I 信號與該前一分量所對應之臨界值間之差乘以該前一分量所對應之位元符號；
- (i)使用該逆映射器設定該第二 Q 信號之初始分量為該第二 Q 信號；
- (j)於決定該第二 Q 信號之初始分量外之後續其他分量





#### 六、申請專利範圍

時，該逆映射器係依據該後續其他分量的前一分量之正負值設定該其他分量為該第二 Q 信號與該前一分量所對應之臨界值間之差乘以該前一分量所對應之位元符號；以及

(k) 量化該第二 I 信號及該第二 Q 信號之所有分量，並將該量化後之所有分量傳送該解碼器。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該後續其他分量之第一個分量即為該初始分量，該初始分量所對應之臨界值為 0，且該初始分量所對應之位元符號為 1。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其於步驟 (h) 中，該逆映射器係依據步驟 (h) 中該後續其他分量之前所有分量之正負值來設定該其他分量為該第二 I 信號與該前一分量所對應之臨界值間之差乘以該前一分量所對應之位元符號。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該後續其他分量之第一個分量即為該初始分量，該初始分量所對應之臨界值為 0，且該初始分量所對應之位元符號為 1。

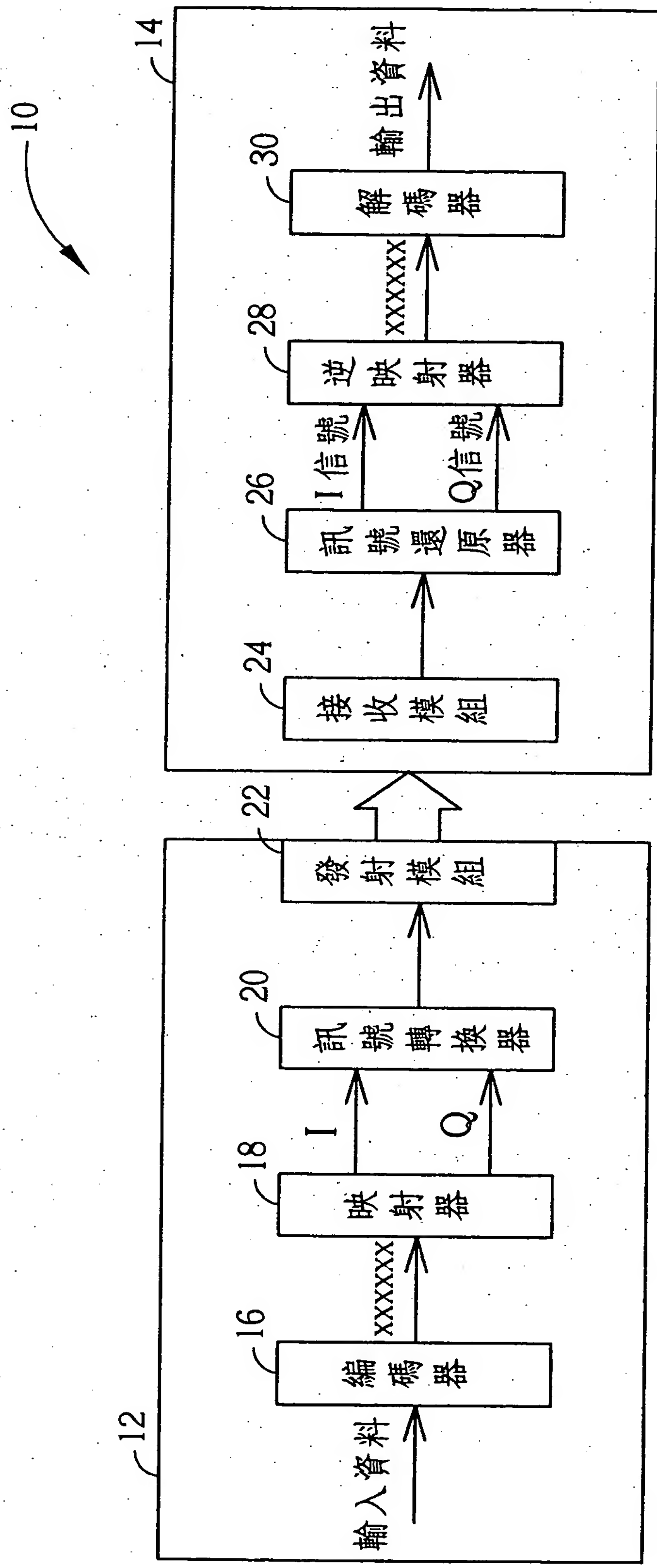
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其於步驟 (j) 中，該逆映射器係依據步驟 (j) 中該後續其他分量之前所有分量之正負值來設定該其他分量為該第二 Q 信號與該前一分



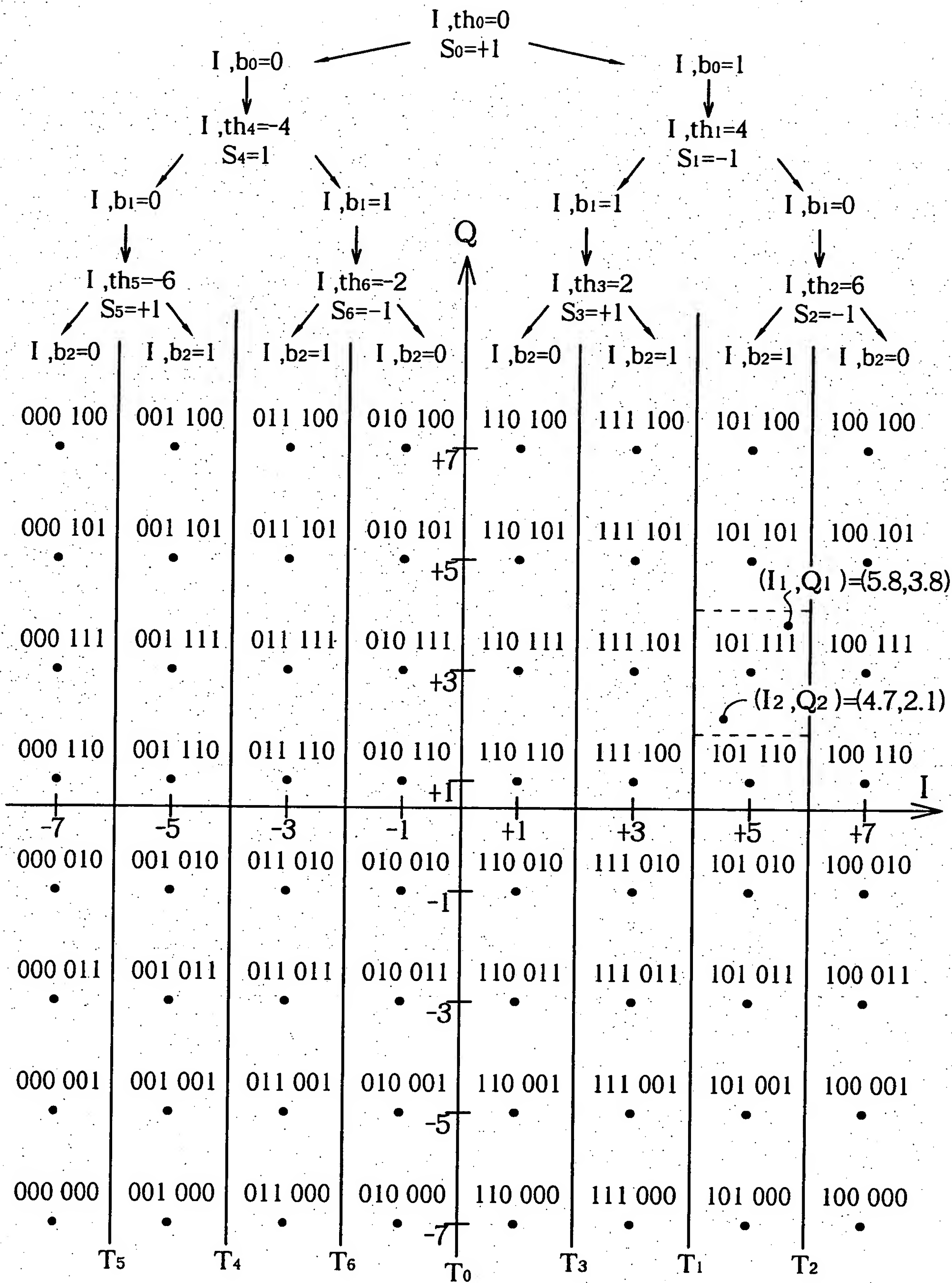
六、申請專利範圍

量所對應之臨界值間之差乘以該前一分量所對應之位元符號。

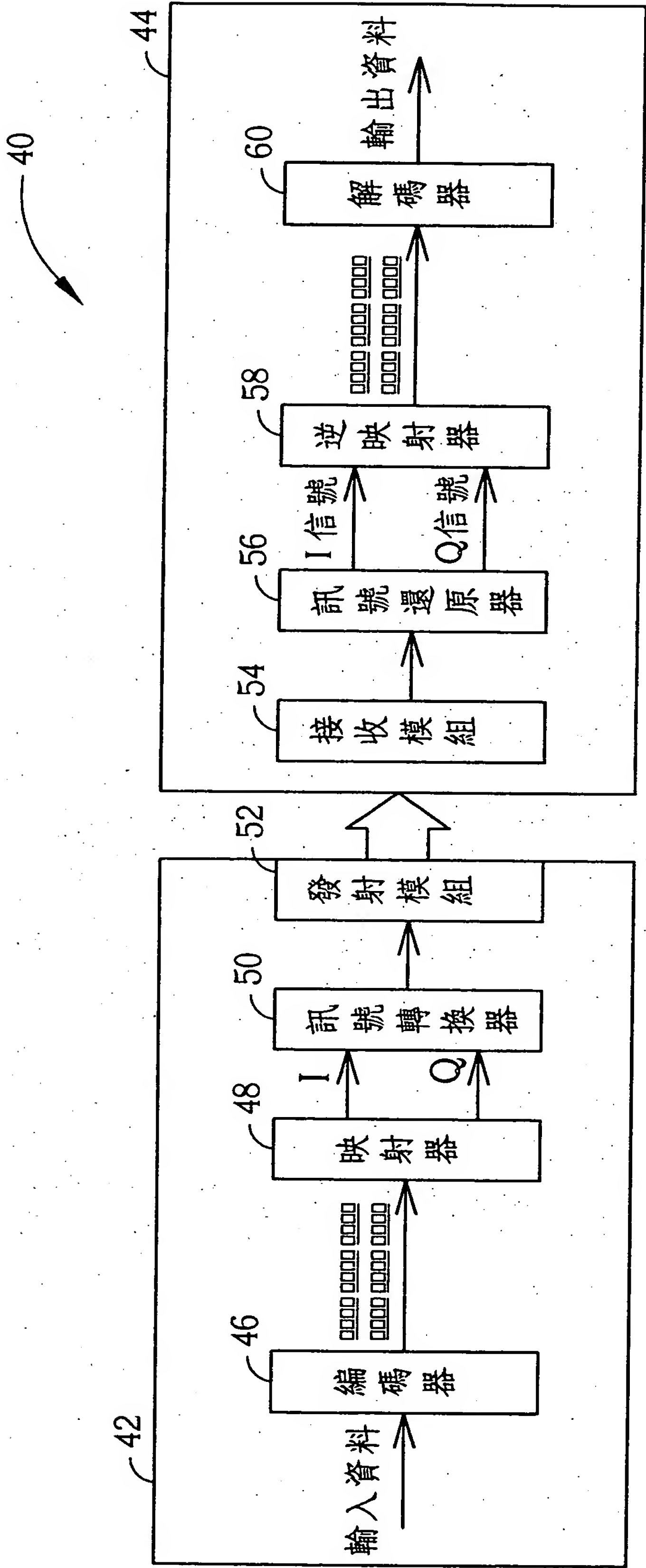




圖一

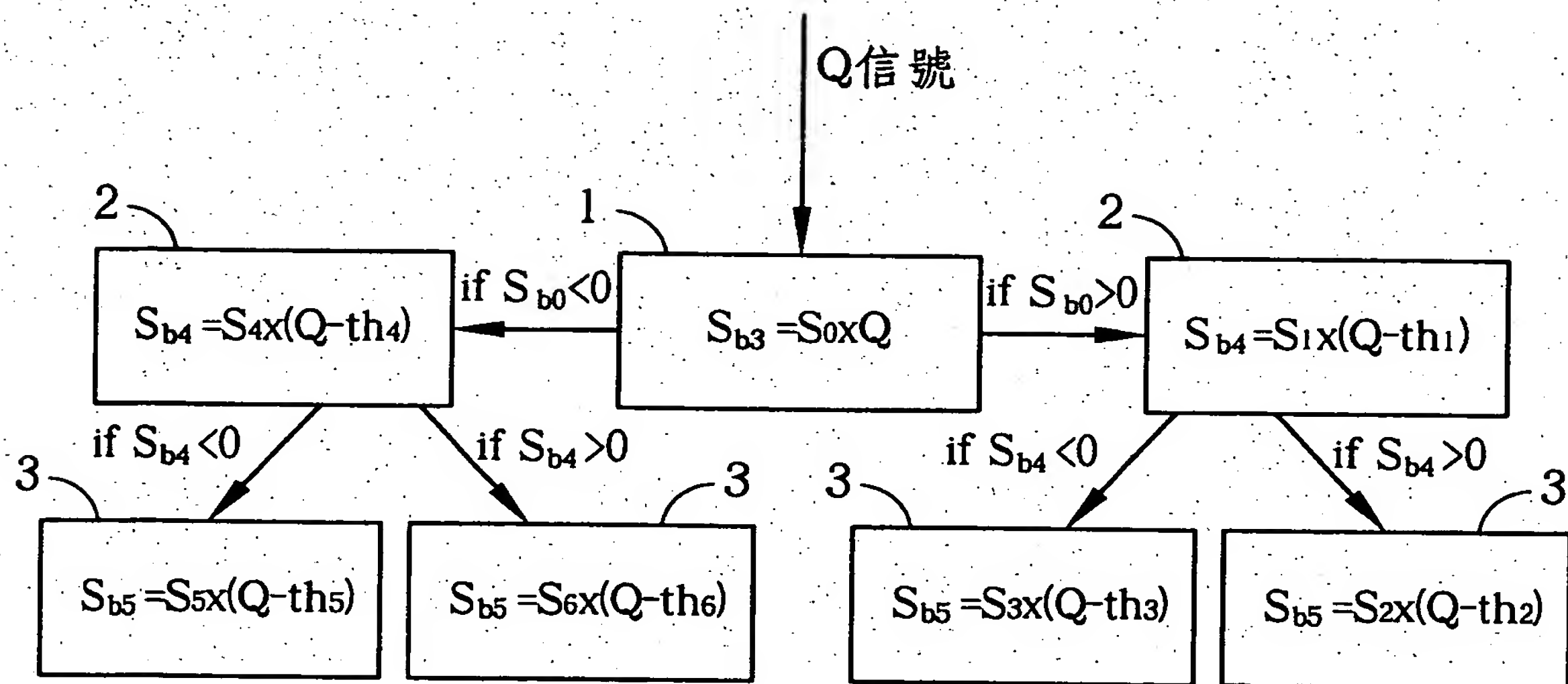
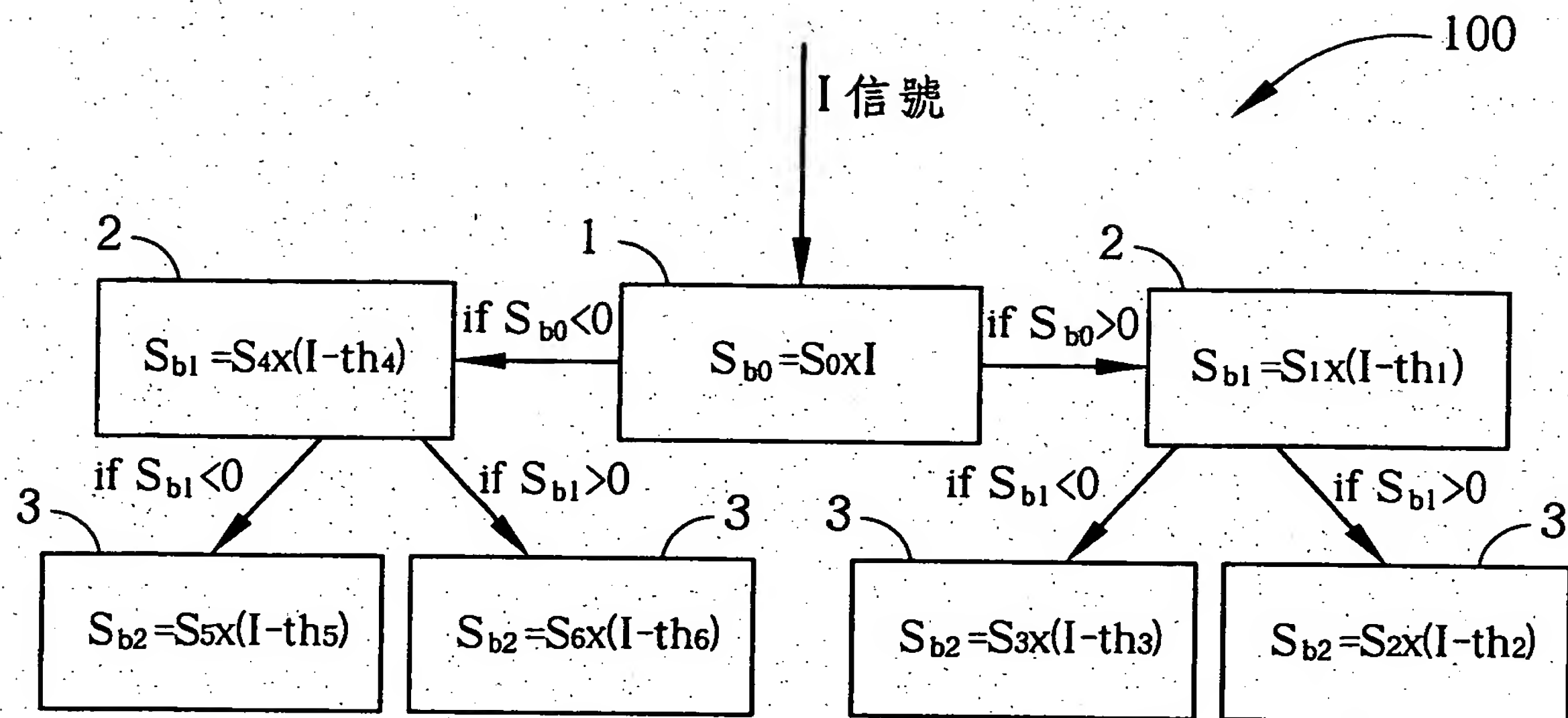


圖二



圖三

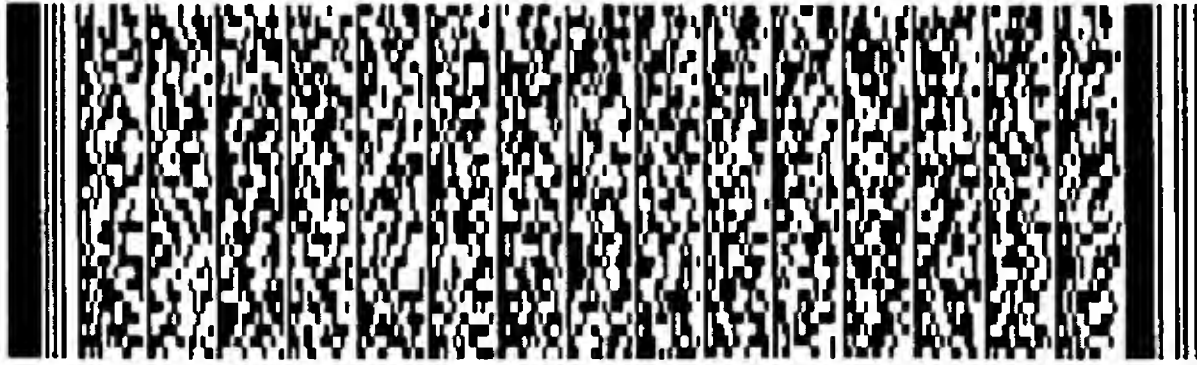




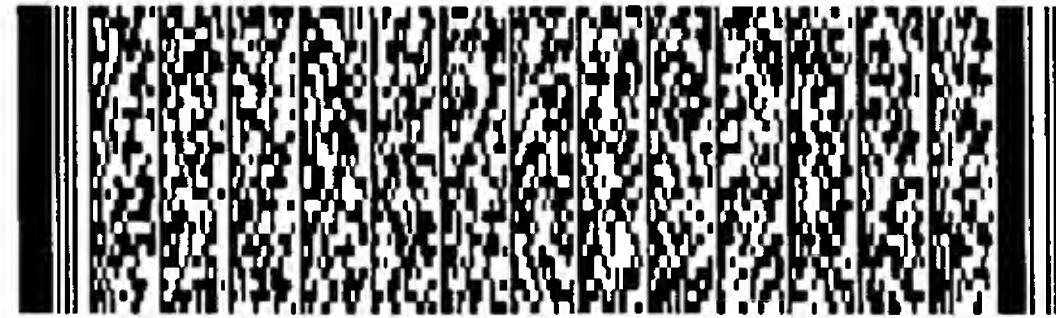
(I 信號, Q 信號)  $\xrightarrow{\text{逆映射}}$  ( $S_{b0}$   $S_{b1}$   $S_{b2}$   $S_{b3}$   $S_{b4}$   $S_{b5}$ )

圖四

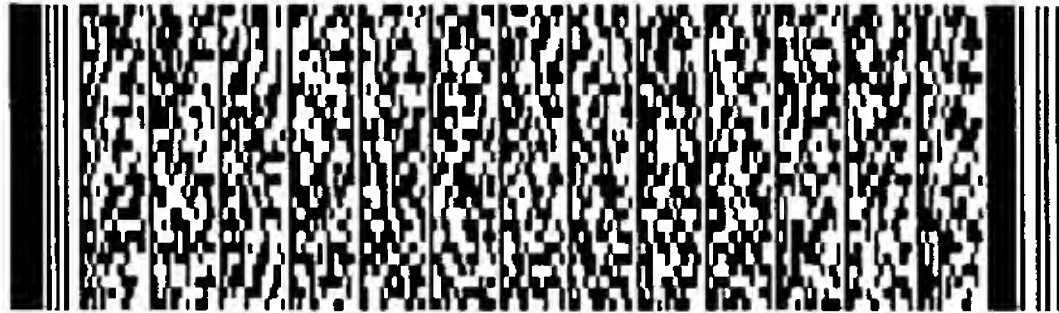
第 1/21 頁



第 2/21 頁



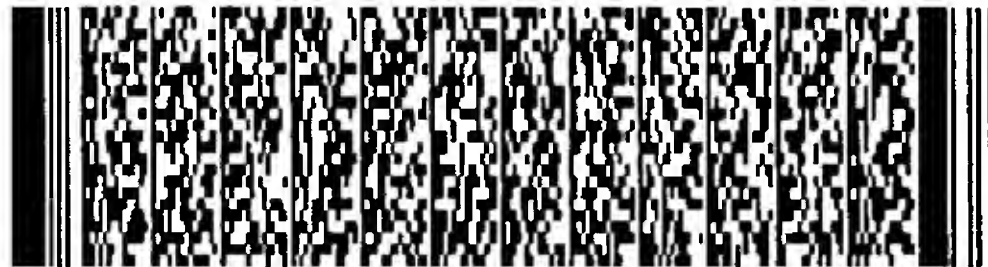
第 2/21 頁



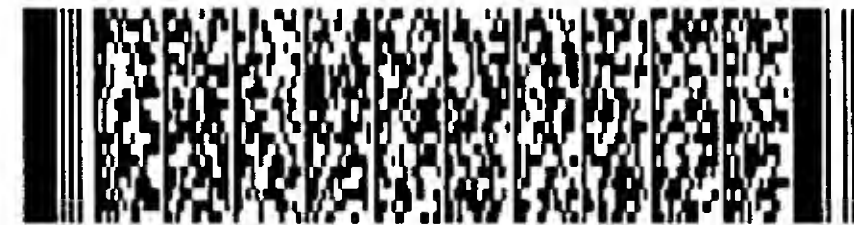
第 3/21 頁



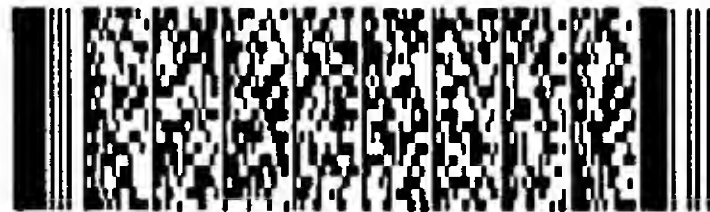
第 4/21 頁



第 5/21 頁



第 6/21 頁



第 7/21 頁



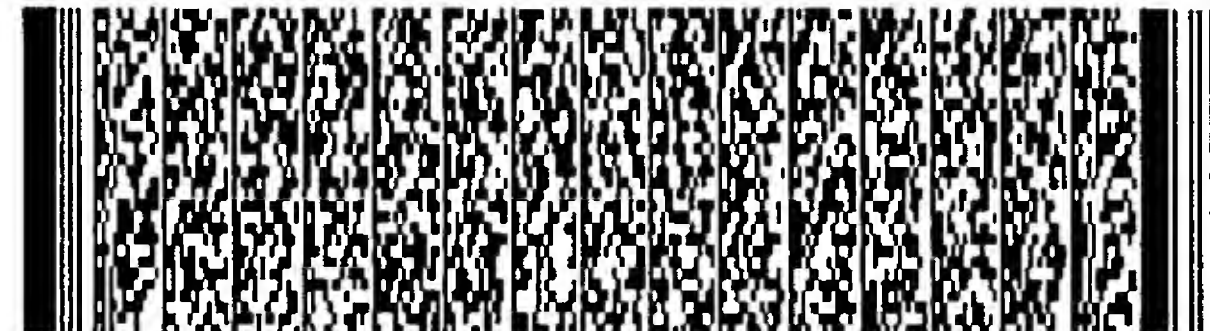
第 7/21 頁



第 8/21 頁



第 8/21 頁



第 9/21 頁



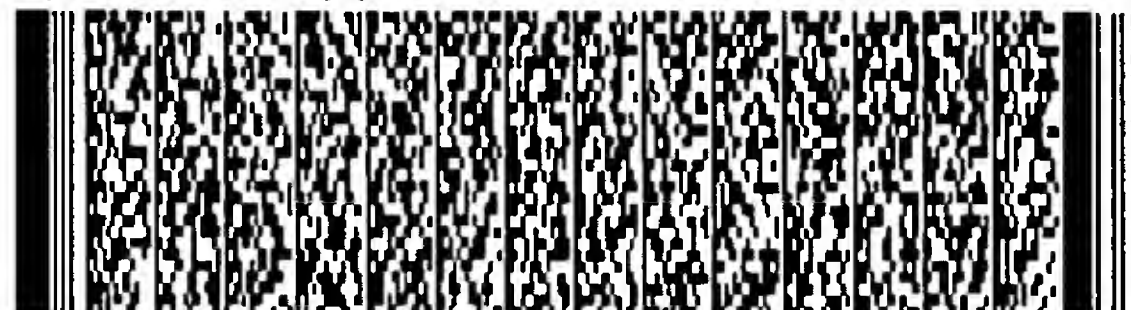
第 9/21 頁



第 10/21 頁



第 10/21 頁



第 11/21 頁

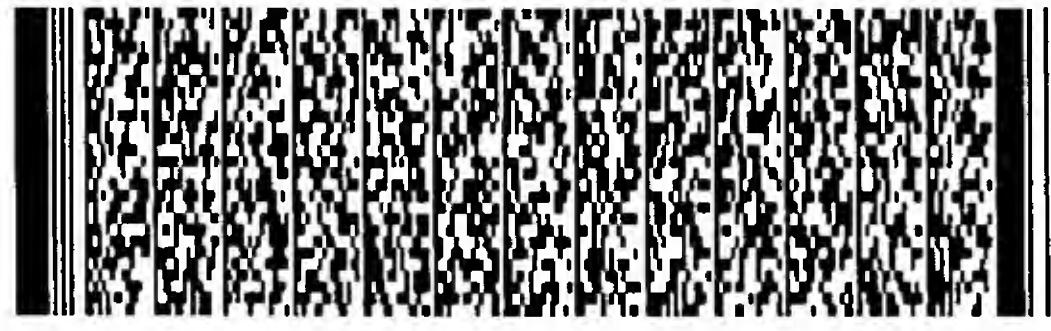




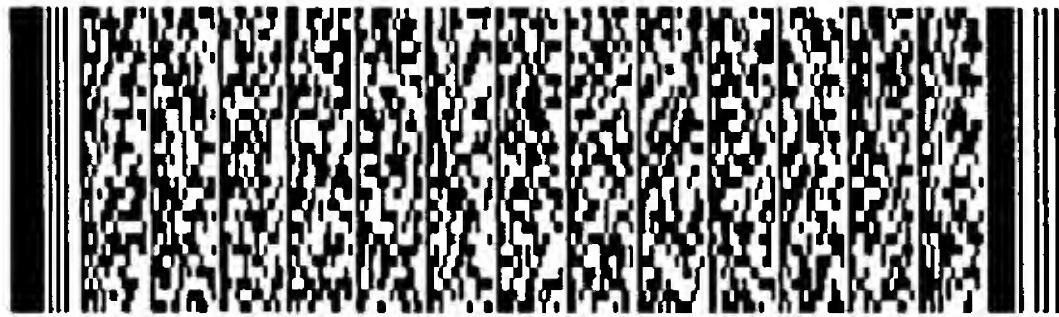
第 11/21 頁



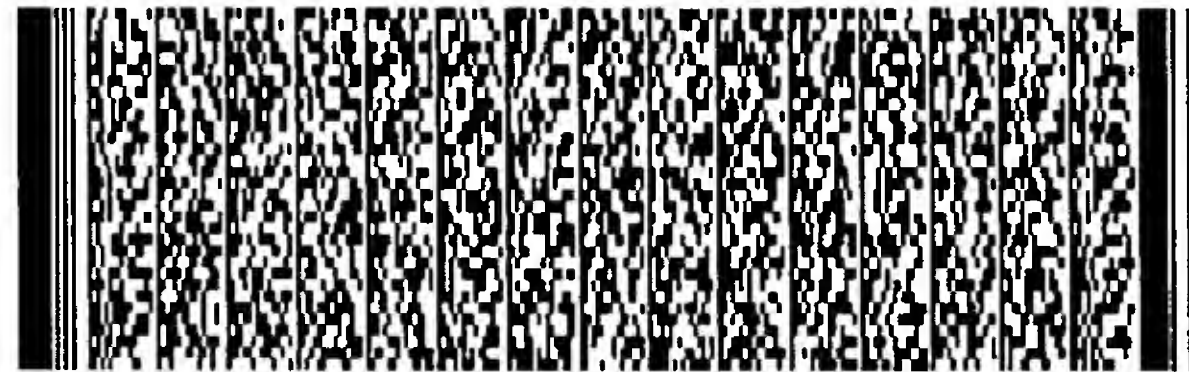
第 12/21 頁



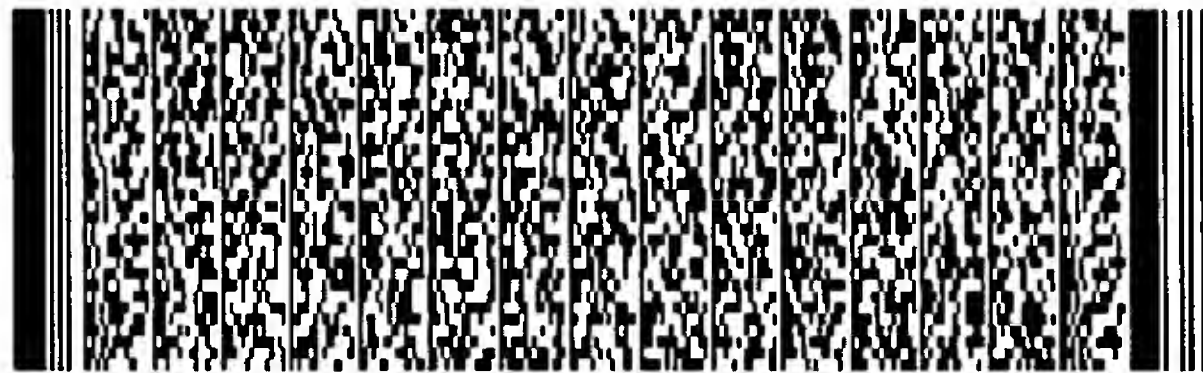
第 12/21 頁



第 13/21 頁



第 13/21 頁



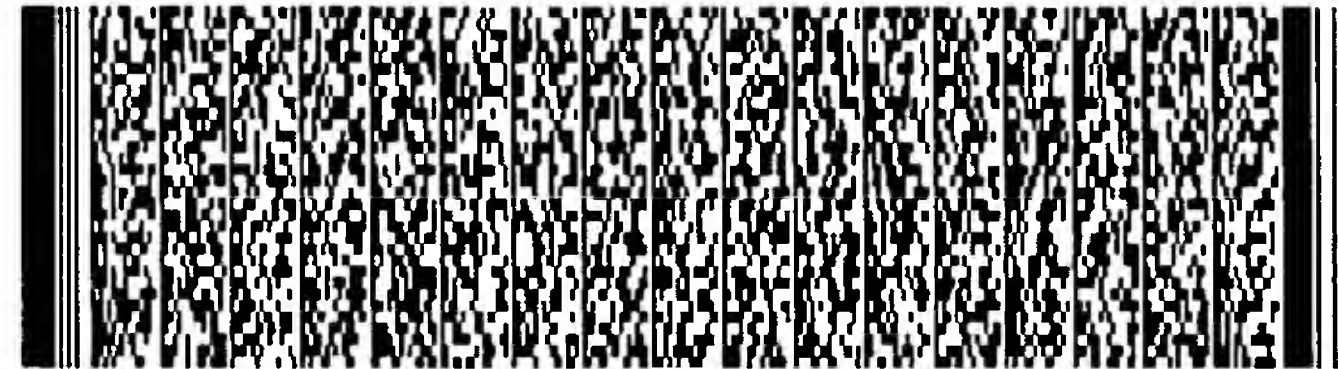
第 14/21 頁



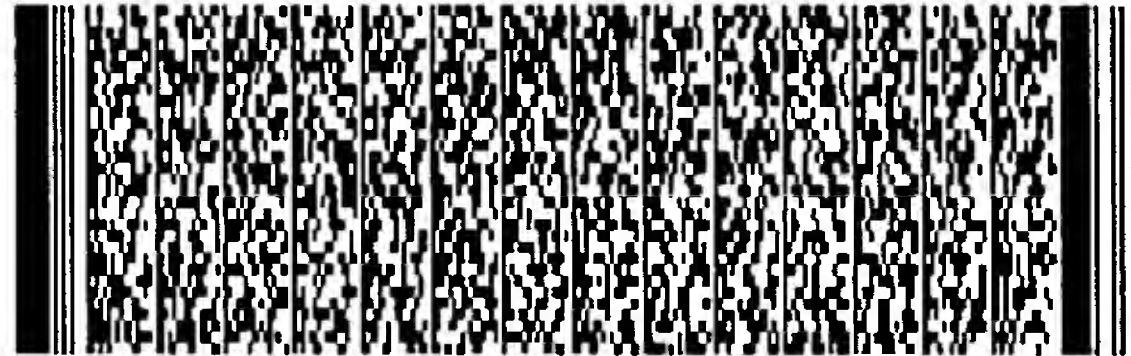
第 14/21 頁



第 15/21 頁



第 16/21 頁



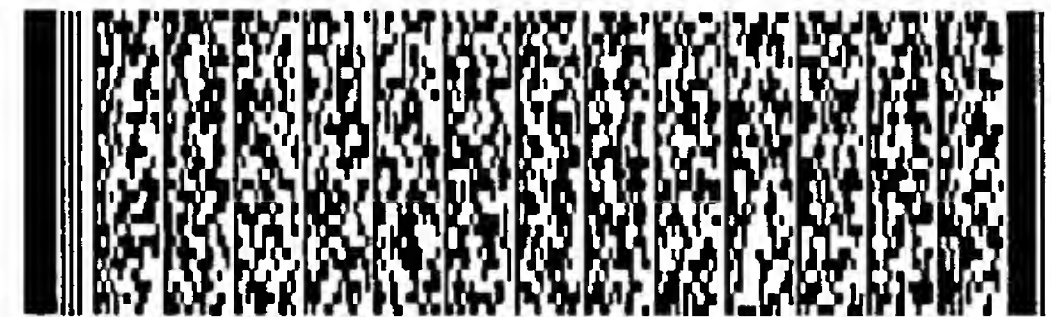
第 16/21 頁



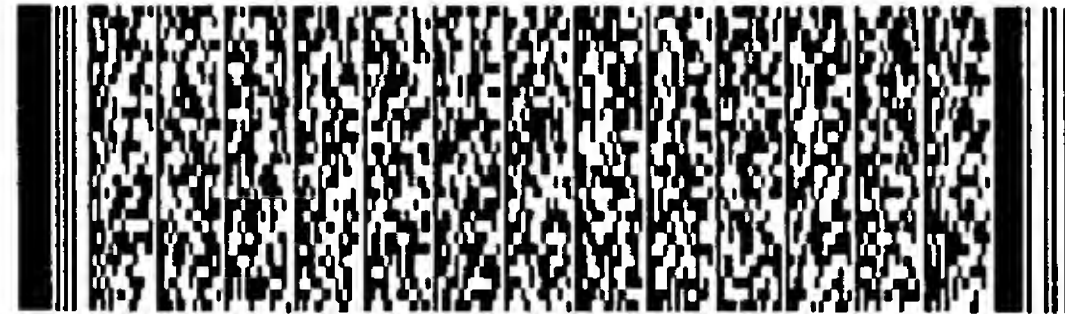
第 17/21 頁



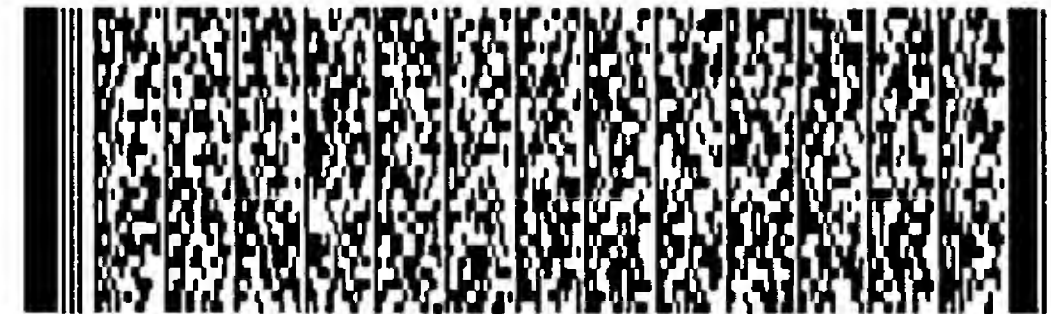
第 18/21 頁



第 19/21 頁



第 19/21 頁



第 20/21 頁



第 21/21 頁

